

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-288611

(43)Date of publication of application : 04.10.2002

(51)Int.Cl.

G06K 19/07  
B42D 15/10  
G06K 19/077

(21)Application number : 2001-089028

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.2001

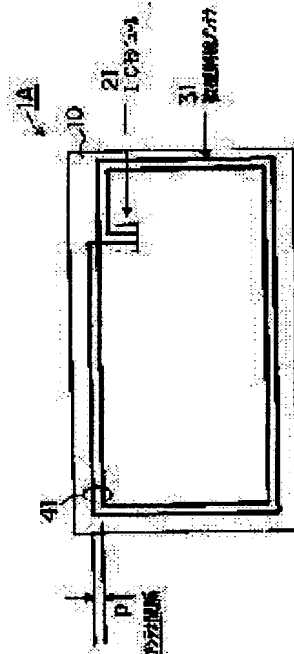
(72)Inventor : HONDA SHIKO

## (54) NON-CONTACT IC CARD AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize proper communication state by matching the resonance frequency between an antenna and an external communication devices, even in the case where the antenna is formed by a lead wire, such as copper insulation coated.

**SOLUTION:** The non-contact IC card 1A is provided with a non-contact type IC module 21, a wound coated copper wire antenna 3 connected to the IC module 21 and carrying out a communication with the external communication devices, and a capacitor 40 for varying a resonance frequency of the antenna 31. The capacitor 41 is formed by the coated copper wire antenna 31, and an electrostatic capacity is adjusted by a gap (pitch) p of the coated copper wires.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-288611

(P2002-288611A)

(43)公開日 平成14年10月4日(2002.10.4)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 6 K 19/07		B 4 2 D 15/10	5 2 1 2 C 0 0 5
B 4 2 D 15/10	5 2 1	G 0 6 K 19/00	H 5 B 0 3 5
G 0 6 K 19/077			K

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2001-89028(P2001-89028)

(22)出願日 平成13年3月27日(2001.3.27)

(71)出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72)発明者 本多 志行

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74)代理人 100092576

弁理士 鎌田 久男

Fターム(参考) 2C005 MA19 NA08

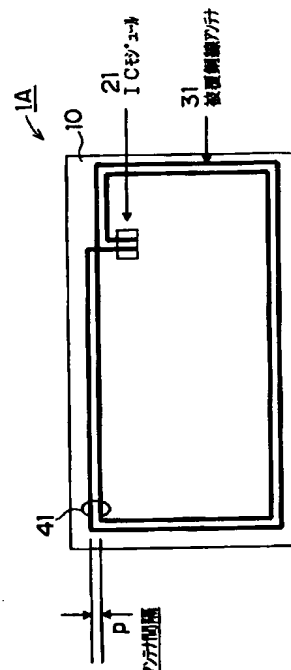
5B035 AA04 BA03 BB09 CA23

(54)【発明の名称】 非接触 I C カードとその製造方法

(57)【要約】

【課題】 絶縁皮膜された銅などの導線でアンテナを形成する場合であっても、そのアンテナと外部通信機器との共振周波数をマッチングさせて、良好な通信状態を得ることを可能にする。

【解決手段】 非接触 I C カード 1 A は、非接触型の I C モジュール 2 1 と、I C モジュール 2 1 に接続され、外部通信機器と通信を行う、巻線の被覆銅線アンテナ 3 1 と、アンテナ 3 1 の共振周波数を変化させるコンデンサ 4 0 とを備え、コンデンサ 4 1 は、被覆銅線アンテナ 3 1 によって形成され、その静電容量が被覆銅線の間隔(ピッチ) p によって調整されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非接触型の IC チップと、  
前記 IC チップに接続され、外部通信機器と通信を行う  
アンテナと、

前記アンテナの共振周波数を変化させるコンデンサと、  
を備えた非接触 IC カードにおいて、  
前記アンテナは、被覆導線を用いた巻線であって、  
前記コンデンサは、前記被覆導線によって形成され、そ  
の静電容量が前記被覆導線の間隔によって調整されてい  
ること、を特徴とする非接触 IC カード。

【請求項 2】 非接触型の IC チップと、前記 IC チ  
ップに接続され、外部通信機器と通信を行うアンテナと、  
前記アンテナの共振周波数を変化させるコンデンサと、  
を備えた非接触 IC カードを製造する非接触 IC カード  
の製造方法において、  
被覆導線を用いた巻線によって前記アンテナを形成する  
ときに、前記被覆導線によって前記コンデンサを形成す  
ると共に、前記被覆導線の間隔によって前記コンデンサ  
の静電容量を調整すること、を特徴とする非接触 IC カ  
ードの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リーダライタ（R/W）などの外部通信機器と通信を行うアンテナを備えた非接触 IC カードとその製造方法に関し、特に、外部通信機器とアンテナとの共振周波数をマッチングさせるコンデンサを内蔵する非接触 IC カードとその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の非接触 IC カードは、内蔵するコンデンサとして、以下のように 3 種類のタイプがあった。

## (1) チップ内部のコンデンサ

このコンデンサは、EEPROM 等を設けるために、IC チップに内蔵させたものであり、通常、数 pF（ピコファラド）であるが、製造の精度は、高くなく、誤差が 10～20% とバラツキが大きい。このため、チップ外部のコンデンサによって調整する必要があり、結局は、2 度手間になってしまうために、IC チップ内部に、コンデンサを用いることは減少する傾向がある。

## 【0003】 (2) チップコンデンサ

このコンデンサは、外部コンデンサとして、市販のチップコンデンサを接続するものである。ただし、チップコンデンサの厚みが通常 400 μm 以上となるために、カード厚みが ISO 規格（ISO の厚み：max 0.84 mm）外となる可能性が高く、用いられる例は少ない。そして、厚みが厚いことに加え、実装工程が増えることもあって、主に、試作段階で用いられるが、実用化に至らないことが多い。

## 【0004】 (3) 絶縁層を介して両側に導電材料（導

電インキ、銅箔エッチング等）を設けるコンデンサ

図 4 は、導電材料によりコンデンサを形成した非接触 IC カードの従来例を示した図である。この非接触 IC カード 1 は、カード基材 10 と、非接触型の IC チップ 20 と、IC チップ 20 に接続され、外部通信機器と通信を行うアンテナ 30 と、アンテナ 30 の共振周波数を変化させるコンデンサ 40 等を備えている。

【0005】このコンデンサ 40 は、シルクインキ等に銀などの粒子を含ませて導電性を持たせた導電インキによって、アンテナ 30 を形成するとき、PET 等の絶縁層であるカード基材 10 を介して、アンテナ面と反対面に、同じような導電性材料を設けて、平行平板コンデンサを構成するようにしたものである。このコンデンサ 40 は、通常数 pF ～数十 pF であり、アンテナ 30 の加工後に切断等で調整することができるために、精度よく形成することができる。

【0006】なお、この手法は、アンテナを導電インキや銅エッチングで形成するときによく使われ、特開 2000-057287，特開平 11-353440，特開平 11-306303，特開平 11-078325 などに開示されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の非接触 IC カードには、絶縁被覆された銅線で形成されたアンテナ（以下、巻線アンテナという）を内蔵したものが、(a) 抵抗が小さい、すなわち、電力が消費されにくいために、IC に大きな電圧供給が可能であること、(b) 塩化ビニル、PET-G 等のカード基材への加工適性が優れていること等の理由でよく用いられている。

【0008】この巻線アンテナを用いる場合には、以下の理由により、上述したようなコンデンサが特に必要となる。この巻線アンテナは、アンテナの断面積が大きく、抵抗が少ないために、共振回路の先鋭度（Q）が大きくなる傾向がある。先鋭度 Q は、アンテナコイルのインダクタンス（L）と静電容量（C）と抵抗成分（R）との関数で表される。非接触 IC カードの場合には、並列共振回路となり、この場合の先鋭度（Q）は、以下の式で示される。

$$Q = (1/R) \times (\sqrt{C}) \times (1/\sqrt{L}) \quad \cdots (1)$$

【0009】この先鋭度（Q）が大きくなると、R/W のアンテナとのマッチング範囲が狭くなる。つまり、非接触 IC カードと R/W とで共振周波数が合えば良好な通信を行うことができるが、共振周波数が少しでもずれると通信できなくなる可能性が高くなる。従って、コンデンサを調整して、共振周波数を変化させる必要があった。

【0010】しかし、上述した (3) の絶縁層を介して両側に導電材料を設ける手法は、銅エッチングや導電インキを用いてアンテナを形成する場合には、現在でも多用されているが、被覆銅線を用いた場合には用いられていなかった。この理由は、工程上の問題（コスト）と、

銅線の表面積が小さいために、コンデンサとして必要な数  $pF$  という値を得ることができないためである。つまり、静電容量 ( $C$ ) は、次式で表されるが、表面積 ( $S$ ) が小さいと、必要な静電容量が得られない。但し、誘電率を  $\epsilon$ 、極板間の距離を  $d$  とする。

$$C = \epsilon \cdot S / d \quad \dots (2)$$

【0011】本発明の課題は、絶縁皮膜された銅などの導線でアンテナを形成する場合であっても、そのアンテナと外部通信機器との共振周波数をマッチングさせて、良好な通信状態を得ることができる非接触 IC カードとその製造方法を提供することである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、請求項 1 の発明は、非接触型の IC チップと、前記 IC チップに接続され、外部通信機器と通信を行うアンテナと、前記アンテナの共振周波数を変化させるコンデンサと、を備えた非接触 IC カードにおいて、前記アンテナは、被覆導線を用いた巻線であって、前記コンデンサは、前記被覆導線によって形成され、その静電容量が前記被覆導線の間隔によって調整されていること、を特徴とする非接触 IC カードである。

【0013】請求項 2 の発明は、非接触型の IC チップと、前記 IC チップに接続され、外部通信機器と通信を行うアンテナと、前記アンテナの共振周波数を変化させるコンデンサと、を備えた非接触 IC カードを製造する非接触 IC カードの製造方法において、被覆導線を用いた巻線によって前記アンテナを形成するときに、前記被覆導線によって前記コンデンサを形成すると共に、前記被覆導線の間隔によって前記コンデンサの静電容量を調整すること、を特徴とする非接触 IC カードの製造方法である。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面等を参照して、本発明の実施の形態について、さらに詳しくに説明する。図 1 は、本発明による非接触 IC カードの実施形態を示す図である。なお、以下に示す実施形態では、前述した従来例と同様な機能を果たす部分には、上位桁に同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。この実施形態の非接触 IC カード 1 A は、非接触型の IC モジュール 2 1 と、IC モジュール 2 1 に接続され、外部通信機器と通信を行う、巻線の被覆銅線アンテナ 3 1 と、アンテナ 3 1 の共振周波数を変化させるコンデンサ 4 1 とを備えたものである。コンデンサ 4 1 は、被覆銅線アンテナ 3 1 によって形成され、その静電容量が被覆銅線の間隔 (ピッチ)  $p$  によって調整されている。

【0015】このように、本実施形態によれば、巻線による被覆銅線アンテナ 3 1 を形成しつつ、同時に、その被覆銅線アンテナ 3 1 によって、IC モジュール 2 1 の外部にコンデンサ 4 1 を設けることができるので、IC モジュール 2 1 内部のコンデンサ容量が製造ロットごと

にバラついた場合であっても、アンテナ 3 1 を再設計することなく、 $R/W$  適性に優れた非接触 IC カード 1 A を製造することができるようになる。

【0016】例えば、被覆銅線アンテナ 3 1 は、ピッチ  $p$  を 0.2 mm, 0.25 mm, 0.30 mm と変えることにより、静電容量 ( $C$ ) が変化し、共振周波数が約 0.7 MHz 程度変化する。このため、この範囲内であれば、アンテナ 3 1 の再設計を行うことなく、非接触 IC カードを製造することができるようになる。

【0017】次に、より具体的な実施例をあげて、本発明をさらに詳しく説明する。図 2、図 3 は、本発明による非接触 IC カードの実施例を示す図であって、図 2 は、層構成を示す図、図 3 は、平面構成を示す図である。(層構成) 非接触 IC カード 1 B において、コア 1 1 は、図 2 に示すように、表面コア 1 1 a、裏面コア 1 1 b 及びセンターコア 1 1 c の 3 層からなり、厚みは、0.23 ~ 0.26 mm あり、PVC や PET-G などの自己融着性を持つ樹脂が用いる。コア 1 1 の表面には、印刷層 1 2 a、1 2 b が設けられ、印刷層 1 2 a、1 2 b は、透明オーバーシート 1 3 a、1 3 b によって保護される。

【0018】被覆銅線アンテナ 3 1 は、接着剤等による貼付け又は熱圧等による埋め込みなどによって、センターコア 1 1 c に形成される。また、被覆銅線アンテナ 3 1 は、IC モジュール 2 1 のリードフレーム部分と結線される。なお、接続する際に、被覆部分は、熱圧で溶かすか削り取られる。さらに、3 層のコア 1 1 と透明オーバーシート 1 3 は、熱ラミネートにより自己融着させる。

【0019】(製造方法) 次に、非接触 IC カードの製造工程について説明する。あらかじめ、厚さ 0.25 mm のコアシート (3 層) 1 1 と、厚さ 0.05 mm の透明オーバーシート 1 3 を大判サイズ (例えば、600 × 350 mm) の外形寸法に切り揃えておく。ここで、3 層のコアシート 1 1 に、多面 (例えば、30 面付け) で印刷層 1 2 を印刷しておく。表面コア 1 1 a と裏面コア 1 1 b には、絵柄印刷を行い、センターコア 1 1 c には、表裏コア 1 1 a、1 1 b と見当を合わせるためのトンボ印刷などを行っておく。

【0020】次に、センターコア 1 1 c に対して、アンテナ 3 1 と IC モジュール 2 1 の実装を行う。アンテナ 3 1 の形成は、被覆銅線を用いた巻線方法とする。アンテナ 3 1 をセンターコア 1 1 c に形成するには、熱圧を用い、アンテナ 3 1 と IC モジュール 2 1 の接合させるときにも、熱圧をかけて被膜を破る方法とする。

【0021】この方法により、センターコア 1 1 c に対して、30 面付けで、IC モジュール 2 1 とアンテナ 3 1 とを実装し、インレット形状とした。IC モジュール 2 1 は、ISO 14443 TYPE A (FCD) のものを用い、ここでは、Mifare (フィリップスの登

録商標)を用いた。

【0022】アンテナ31は、図3に示すように、その形状がカードサイズ(横 $x=85.0\text{mm}$ 、縦 $y=54.0\text{mm}$ )より小さい長方形(例えば、 $80\times 20\text{mm}$ )である。また、太さが $110\mu\text{m}$ であって、巻数は、6回とした。被覆銅線と被覆銅線のピッチ $p$ は、3種類( $0.20$ 、 $0.25$ 、 $0.30\text{mm}$ )とし、ピッチ

$$f[\text{Hz}] = (1/2\pi) \times (1/\sqrt{LC}) \quad \dots (3)$$

【0024】このとき、同じICモジュール21を用いてアンテナ31のピッチ $p$ を $0.25\text{mm}$ とすると、共振周波数 $f$ は $18.2\text{MHz}$ 、ピッチ $p$ を $0.20\text{mm}$ とすると共振周波数 $f$ は $17.8\text{MHz}$ となった。この変化は、巻線によるアンテナ31の太さや長さによって異なってくるが、製造ロットごとに、ICモジュール21の内部の静電容量がバラついても最初に測定し、設定することにより(つまり、アンテナのピッチを決めて製造することにより)、アンテナ31を外部コンデンサ代わりとして利用することができるようになる。

【0025】次に、表裏面コア11a、11bの見当と、センターコア(インレット)11cの見当を合わせて、超音波により仮貼りをを行い、表裏面コア11a、11bの表面に、磁気テープを転写したオーバーシート13aを仮貼した。

【0026】熱ラミネートを $150^\circ\text{C}$ 、 $1.96\text{MPa}$ ( $20\text{kgf}/\text{cm}^2$ )、 $20\text{min}$ で実施した。これは、塩化ビニルのコア11の特性によって異なるが、今回利用した耐熱塩化ビニル(太平化学製品製)では、この条件が最適であった。温度は $\pm 5^\circ\text{C}$ 、圧力は $\pm 0.49\text{MPa}$ ( $\pm 5\text{kgf}/\text{cm}^2$ )、時間は $\pm 3\text{min}$ のマージンがある。熱ラミネート後のシートを見当に合わせて、カード形状に打ち抜き、ICモジュール21の動作検査を行ったところ、全数問題なく動作した。

【0027】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明によ

\*チが $0.30\text{mm}$ のときの共振周波数は、 $18.5\text{MHz}$ となった。コンデンサ41の容量は、直接測定するのではなく、共振周波数( $f$ )の変化で読み取ることとする。

【0023】ここで、共振周波数( $f$ )は、以下の通りである。

れば、被覆導線アンテナを形成しつつ、同時にICチップの外部に、コンデンサを設けることができるので、ICチップ内部のコンデンサ容量が製造ロットごとにバラついても、アンテナを再設計することなく、外部通信機器との通信適性に優れた非接触ICカードを製造することができる。

【0028】このとき、被覆導線アンテナの間隔を変えることにより、静電容量が変化し、共振周波数が所定の範囲で変化するため、この範囲内であれば、アンテナの再設計を行うことなく、非接触ICカードを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による非接触ICカードの実施形態を示す図である。

【図2】本発明による非接触ICカードの実施例の層構成を示す図である。

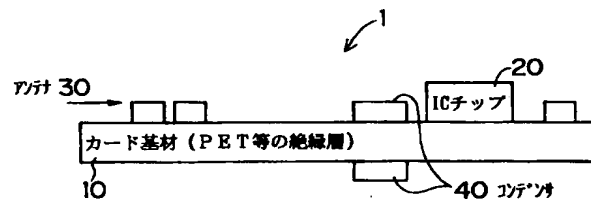
【図3】本発明による非接触ICカードの実施例の平面構成を示す図である。

【図4】導電材料によりコンデンサを形成した非接触ICカードの従来例を示した図である。

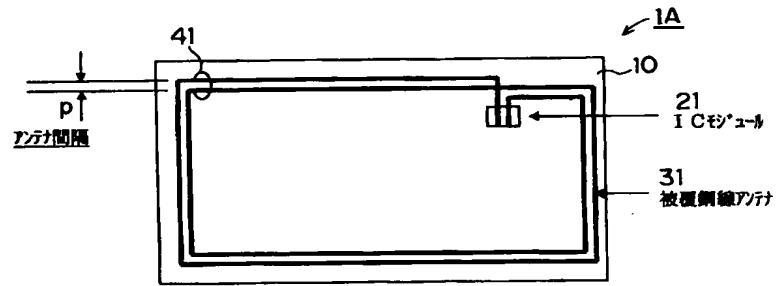
【符号の説明】

- 1A、1B 非接触ICカード
- 21 ICモジュール
- 31 被覆銅線アンテナ
- 41 コンデンサ

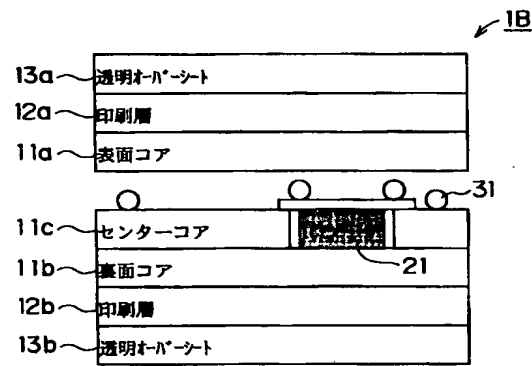
【図4】



【図1】



【図2】



【図 3】

